

A FLORA – UMA ABORDAGEM SOBRE FLORESTAS

Letícia Penno de Sousa

1. INTRODUÇÃO

Flora é o nome dado a um conjunto de espécies vegetais. Podemos especificá-la, ao delimitarmos uma região ou espaço, quando citamos, por exemplo, a flora do Parque Nacional do Iguaçu ou a flora aquática do Pantanal Matogrossense. As espécies vegetais englobam uma gama de *formas de vida*, sejam elas árvores, arbustos, ervas, cipós e as epífitas, dentre outras. Nas florestas tropical e subtropical, apesar do maior espaço ocupado pelas árvores, normalmente não são elas que compõem a maioria das espécies, e sim as outras formas de vida. Os variados tipos de vegetação, com suas variadas composições florísticas e formas de vida, são o resultado de uma combinação de fatores como o clima, a altitude, a latitude, o tipo de solo e o relevo, entre outros.

As plantas mantêm uma interessante e vital relação com outros elementos, sendo eles os animais, a água, o solo e o ar (leia-se ventos e os gases que o compõem). E o homem? Às vezes parece que nem faz parte do meio natural e que está à parte dele. Temos então já que providos de inteligência superior e de consciência, de enxergar o nosso humilde lugar na natureza e tentar resgatar uma saudável relação com ela. Somos, na verdade, um dos seus seis elementos.

Neste capítulo veremos quais são as características que determinam um ser como uma planta, como as plantas se classificam, como é sua composição química, quais são suas funções vitais e como se dá o seu ciclo de vida. Sobre as florestas será visto um exemplo de todas as etapas de sua formação e serão

abordadas as tipologias florestais do estado do Paraná, mostrando sua relação com os fatores abióticos (altitude, temperatura, etc.) do ambiente. Ainda serão abordadas as funções ambientais e econômicas que as florestas podem disponibilizar, assim como será comentado sobre as linhas de pesquisa em que as estudamos e como é possível recuperar e cuidar das florestas e do nosso meio ambiente como um todo. Então vá em frente! E que esta leitura seja proveitosa e positiva!

2. AS PLANTAS

A flora é composta por plantas. Mas você já parou para pensar o que faz um ser vivo ser definido como planta? Então vejamos algumas características inerentes a elas:

- Seu corpo externo é formado por folhas, caule, raízes, flores e frutos. Porém fique atento, pois veremos logo à frente que nem todas as plantas possuem flores, frutos e sementes;
- Suas folhas e caules geralmente são verdes. E sabe por quê? Porque nestes dois órgãos, mas principalmente nas folhas, estão presentes as clorofilas, que são pigmentos verdes existentes dentro de uma estrutura celular chamada cloroplasto (Figura 1). O cloroplasto é a organela celular onde ocorre um evento de vital importância às plantas e à vida no Planeta Terra: é a fotossíntese, a partir da qual foi possível o surgimento de todas as plantas, das quais tantos outros seres dependem, pois elas são a base da cadeia alimentar dos seres vivos. Nenhum animal ou fungo é capaz de realizar a fotossíntese, por isso eles são seres heterotróficos, ou seja, dependem de outros seres vivos para se alimentar, não sendo capazes de produzir seu próprio alimento. As plantas, ao contrário, são autotróficas;
- Permanecem fixas no solo ou às vezes em rochas, bem como em outras plantas como algumas espécies de bromélias (Figura 2), chamadas de epífitas (*epi* = acima; *fita* = planta) e as plantas parasitas, como a erva-de-passarinho. E quando são aquáticas? Bem, então elas se locomovem, mas ao prazer do movimento das águas...

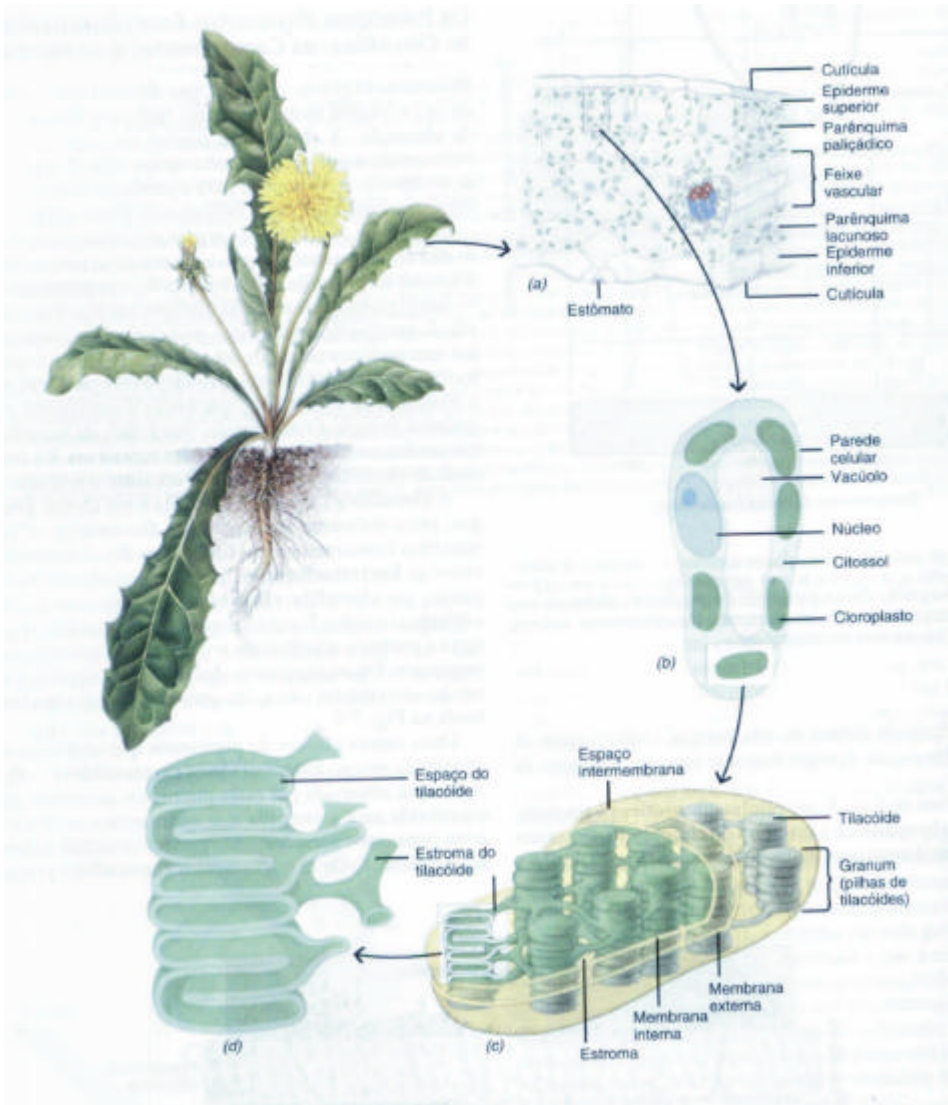


FIGURA 1. A clorofila, o pigmento fotossintetizante. a) O tecido interno da folha, mostrando a disposição das clorofilas nas células; b) Detalhe de uma célula da folha com cloroplastos; c) Estrutura tridimensional do cloroplasto; d) Detalhe de uma das estruturas internas do cloroplasto. Modificado de Raven et al., 2000.

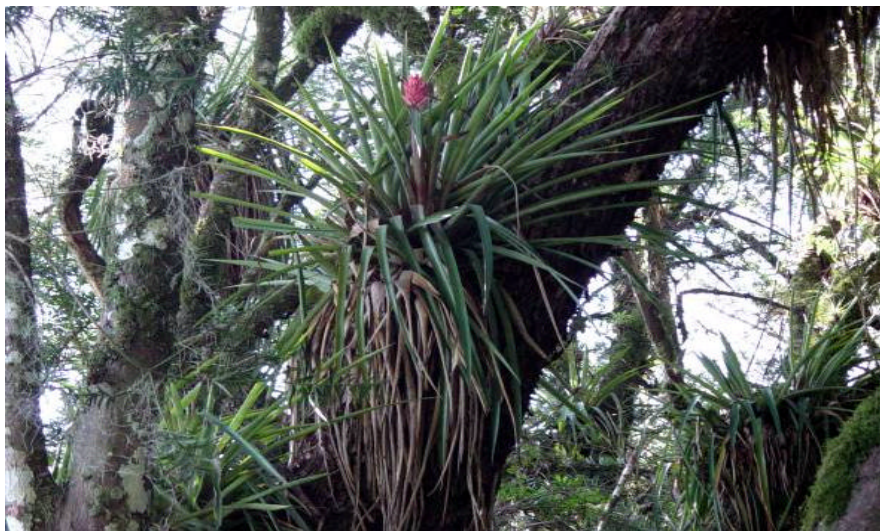


Foto: Leticia Penno de Sousa

FIGURA 2. Bromélia florida (*Aechmea* sp.) sobre um cambará (*Gochnatia polymorpha*).

2.1 Os grupos de plantas

- **Briófitas** (musgos, hepáticas e antóceros) – plantas avasculares (sem vasos para condução da seiva das raízes para o resto da planta), de pequeno tamanho e de estrutura delicada, vivendo em ambientes úmidos, sobre o solo ou na superfície de troncos e rochas. Não apresentam raízes, caules e folhas verdadeiras e não produzem sementes, flores e frutos e sim apenas esporos, o que as denota como as plantas mais primitivas, aparecendo há aproximadamente 450 milhões de anos (Figura 3);
- **Pteridófitas** (samambaias, avencas e xaxins) - também desprovidas de sementes, flores e frutos, pois são providos apenas de esporos (Figura 4), mas apresentam raízes, caules e folhas verdadeiras. Apareceram há cerca de 250 milhões de anos;
- **Coníferas** (ou gimnospermas) - são plantas que não apresentam flores, mas sim os popularmente chamados cones ou pinhas (Figura 5), que são formadas por um conjunto de escamas. Dentro das escamas encontram-se as “sementes nuas” (*gimno* = nu + *esperma* = semente), pois não se encontram protegidas por frutos. O nome popular conífera vem da forma de cone da copa que muitas espécies possuem. Suas folhas em geral são finas, como as dos pinus, que são

chamadas de acículas ("em forma de agulha") . Ex: araucária, pinheiro-bravo, pínus, tuja e a cica, que lembra uma palmeira anã. Surgiram posteriormente as pteridófitas, há mais ou menos 200 milhões de anos;

- **Folhosas** (ou angiospermas) - são plantas com flores e com sementes contidas dentro de frutos (Figura 6), constituindo o maior e mais diverso grupo de plantas, apresentando-se com as mais variadas formas de vida. É o grupo mais evoluído das plantas, existente há mais ou menos 144 milhões de anos! Como alguns exemplos temos as palmeiras, as gramíneas, os cactos, todas as culturas agrícolas e a imensa maioria das espécies da flora tropical e subtropical (Figura 7).



Foto: Letícia Penno de Sousa.

FIGURA 3. Briófitas - musgo sobre tronco.

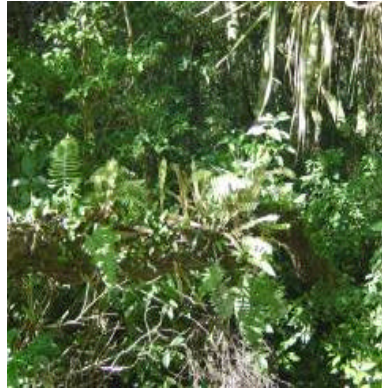


Foto: Leticia Penno de Sousa.

FIGURA 4. Pteridófitas. À esquerda, uma pteridófitas epifítica do gênero *Microgramma*, mostrando os soros nas folhas, que acolhem os esporos. À direita, tronco inclinado com várias espécies de pteridófitas epifíticas.



FIGURA 5. Coníferas (Gimnospermas). A araucária (*Araucaria angustifolia*) e seus cones masculino e feminino (pinha) Fonte: Backes & Irgang, 2002.

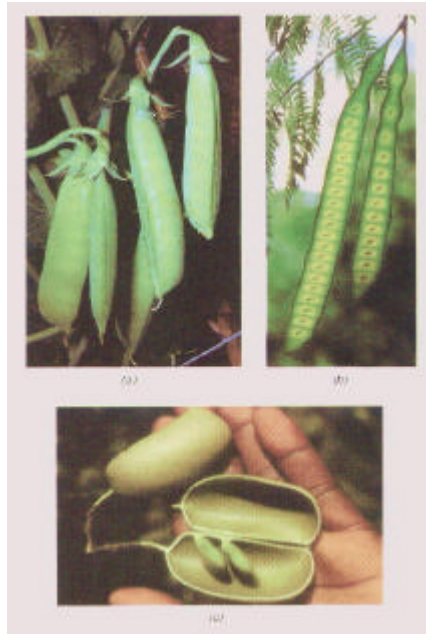


FIGURA 6. Folhosas (Angiospermas), – evidenciando-se os frutos de leguminosas. a) e b) Frutos do tipo vagem, onde em b aparece a disposição das sementes dentro do fruto ainda fechado. A figura c mostra como as sementes ficam presas e envoltas pelo fruto, que se encontra aberto. Fonte: Raven et al., 2000.



FIGURA 7. Alguns exemplos de folhosas, mostrando a bela estrutura externa do seu órgão reprodutivo - as flores. Fonte: Raven et al., 2000.

2.2 Composição química das plantas

Na natureza existem 92 elementos químicos, mas apenas 6 deles formam 99% do organismo das plantas e também dos animais: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo (C, H, O, N, S e P). Outros elementos como magnésio (Mg), cálcio (Ca) e potássio (K), compõe apenas 1% da planta, e a água compõe metade do seu organismo, sendo vital para a planta, pois transporta os nutrientes no seu interior, das raízes para os diversos órgãos (folhas, flores, frutos, caule), faz parte da composição dos tecidos e moléculas e do processo da fotossíntese. Veja a composição, em termos gerais nas plantas, de cada um dos elementos que compõe os 99% do organismo vegetal: O = 77,9 %, C = 11,34%, H = 8,72%, N = 0,83%, P = 0,71% e S = 0,10 %. Como as plantas fazem parte de um todo, que é composto pelos seres vivos e pelo meio físico, não é de se estranhar que estes elementos estejam presentes também nos animais, rochas, solos, ar e água!

2.3 As funções vitais das plantas

• **Produção de alimento** - as plantas são capazes de produzir seu próprio alimento através da **fotossíntese**, que quer dizer “produção de alimento através da luz”. Por isso são chamadas de seres autotróficos. Pense quanta economia fariamos se conseguíssemos nos alimentar de luz! A fotossíntese é um processo onde ocorre a união do CO_2 (gás carbônico) absorvido da atmosfera, através dos estômatos - minúsculos poros presentes nas folhas e caules verdes (Figura 1) - com a água, concomitantemente com a ação das clorofilas que capturam a energia solar, resultando na formação de um carboidrato (açúcar natural) e de oxigênio. A fotossíntese ocorre dentro de alguns tipos de células presentes nas partes verdes da planta, na estrutura chamada cloroplasto (Figura 1) e é representada pela seguinte reação química: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ENERGIA SOLAR} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$. O $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ é o carboidrato, mais especificamente a glicose, produto primário da fotossíntese, que será posteriormente transformado no *amido* (união de várias molécula de glicose). O amido é a forma de energia que é armazenada pela planta e que serve, através da respiração, de fonte de energia para todas as funções e atividades vitais a serem desempenhadas pelas plantas. Também serve de matéria-prima para a construção de outras moléculas como os lipídios (gorduras), as proteínas, o DNA, etc. E os nutrientes que vêm do solo, como por exemplo, o N, o P, o S, onde se encaixam nesta história toda? Eles farão também parte da construção das várias moléculas existentes nas plantas. Por exemplo, a molécula de clorofila, além de C, H e O, também é

composta por N e Mg, e a molécula de DNA, é composta de C, H, O e também de N e P.

- **Alimentação** – como todos os seres aeróbicos, que dependem do oxigênio para sobreviver, as plantas se alimentam através da **respiração**, que nada mais é do que a utilização, pela planta, do oxigênio proveniente ou da própria fotossíntese ou da atmosfera. A utilização do oxigênio “quebra” ou oxida a molécula de glicose, transformando-a em água e gás carbônico, e fazendo com que seja liberada energia nas células, necessária para a planta crescer e exercer todas as suas funções vitais. A respiração é representada pela seguinte equação -> ·
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ENERGIA}$$
. O oxigênio, é absorvido pela atmosfera, por meio dos *estômatos* (Figura 1), pequenos poros presentes nas folhas, e também por meio das lenticelas, que são pequenas aberturas horizontais visíveis a olho nu, presentes nos caules das árvores.
- **Crescimento** – as plantas crescem por toda vida, porém com um ritmo que decresce a partir da fase adulta. As herbáceas crescem apenas para cima e as plantas lenhosas crescem também para os lados, formando os anéis de crescimento nos troncos.
- **Transpiração (ou evapotranspiração)** – é a perda de água em forma de vapor. Ocorre principalmente através das folhas, pelos estômatos, mas também através das lenticelas. Ela basicamente se dá em decorrência do calor da energia solar, que funciona como um bomba d´água, fazendo com que a água, junto com os nutrientes do solo, seja puxada deste, entrando assim pelas raízes e indo para as demais partes de plantas. É assim que a seiva - água mais nutrientes vindos do solo - é capaz de subir até as folhas de uma árvore de 100 metros de altura!
- **Reprodução** – inclui a *polinização* e *fecundação*, que dependem respectivamente de agentes polinizadores, como os animais, o vento e até mesmo a água, e de agentes dispersores de sementes, aí também participando da mesma forma os animais, os ventos e a água.

2.4 O ciclo de vida de uma planta

Bem, antes de mais nada é adequado ressaltar que vamos falar aqui do ciclo de vida das angiospermas, por ser o maior grupo de plantas e por apresentar uma estrutura reprodutiva mais complexa, já que é o grupo mais evoluído.

Como uma planta é formada então? Sua formação passa por várias etapas e começa pela polinização. Mas antes de vermos o ciclo das plantas vamos ver como é a estrutura de uma flor bissexuada completa (Figura 8), que é aquela que possui os dois sexos e também pétalas e sépalas.

A parte reprodutiva feminina (gineceu) é composta por um ou vários carpelos, que têm a forma de um vaso, sendo que cada um é constituído de *estigma*, *estilete* e *ovário* (Figura 8). O estigma situa-se na extremidade superior e é o local de deposição dos grãos de pólen, quando do evento da polinização. O estilete é o canal por onde passará o tubo polínico. Na porção inferior e abaulada do carpelo, está localizado o ovário, local onde se fixam os óvulos, que contém no seu interior 8 tipos de células, sendo que uma delas é detentora do núcleo reprodutivo, a qual após fecundada pelo núcleo reprodutivo do grão de pólen formará o embrião, presente dentro de cada semente. O ovário será o futuro fruto e cada óvulo será uma futura semente. Veja que no exemplo da Figura 8 a flor é composta de um carpelo e seu ovário será um fruto com quatro sementes. Já na Figura 9 o ovário é formado por apenas um óvulo.

A estrutura masculina (androceu) é composta de estames que formam, na extremidade superior, as anteras, possuidoras dos grãos de pólen, que são as células reprodutoras masculinas.

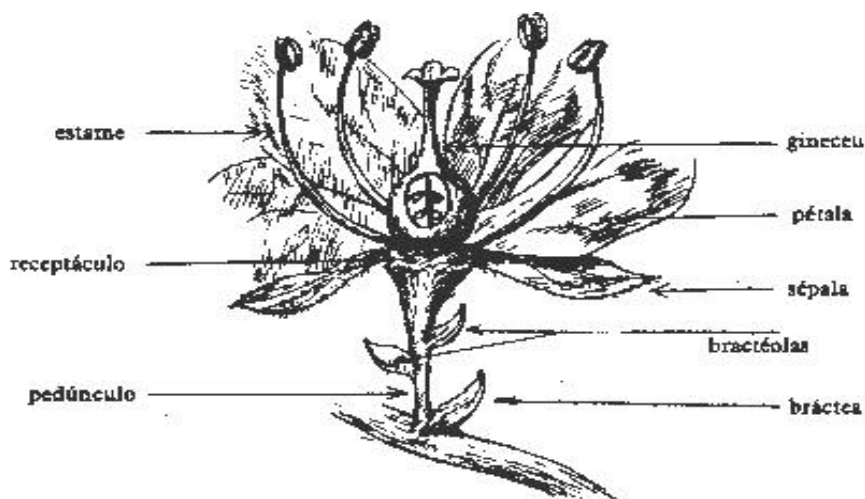


FIGURA 8. A morfologia de uma flor completa. A estrutura em forma de vaso é o carpelo (constituído de estigma, estilete e ovário). Modificado de Vidal & Vidal, 2000.

- a. Polinização** - é o contato do *grão de pólen* com o *estigma* (Figura 9b). O grão de pólen, que tem a forma de uma minúscula estrutura redonda, é liberado das anteras (Figura 9a) e ao chegar no estigma, seja por meio do vento, da água ou de animais, germina e forma o *tubo polínico*, que desce por um canal do carpelo (estilete) até fazer encontrar o núcleo reprodutivo do grão de pólen com o núcleo reprodutivo feminino, presente dentro do óvulo (Figura 9c). Então ocorrerá a fecundação. Fique atento, pois a polinização apenas ocorre nas gimnospermas e angiospermas e para o caso das gimnospermas o grão de pólen cai direto dentro das escamas do cone feminino, já que não há carpelo nem estigma;
- b. Fecundação** - união do núcleo reprodutivo masculino com o núcleo reprodutivo feminino;
- c. Formação do embrião** (futura planta) - após a fecundação, as pétalas caem junto com o estilete e o estigma, mantendo-se apenas o ovário. A partir da união dos dois núcleos reprodutivos dá-se lugar à multiplicação de células que leva à formação dos diferentes órgãos do embrião. Assim o ovário vai ficando cada vez mais robusto, pois ali o fruto está sendo estruturado com o desenvolvimento do embrião dentro de cada semente;
- d. Germinação das sementes** - quando o fruto estiver maduro significa que as sementes e os seus respectivos embriões já estarão formados. Então o embrião estará apto a nascer, quando a semente germinar, surgindo a plântula, que é o “bebê” da planta adulta! A germinação *depende de quantidades próprias de água, oxigênio, temperatura e luz* para que possa ocorrer;
- e. Desenvolvimento da plântula** - é cheio de obstáculos, tendo a plântula que sobreviver a vários perigos: condições inadequadas de água, luz e nutrientes para crescer; possibilidade de servir de alimento para algum animal, de sofrer algum tipo de inibição por outras plantas (alelopatia) ou de ser esmagada por alguma pessoa ou animal;
- f. Desenvolvimento da planta adulta** - o objetivo principal de vida de qualquer ser vivo é *deixar descendentes*. Para uma espécie vegetal cumprir este papel ela terá que sobreviver até a fase em que possa formar flores e frutos (fase reprodutiva) e *terá que contar com a ajuda de agentes que polinizem suas flores, e quando suas sementes estiverem formadas, ajudem-nas a se dispersarem*. Caso esta planta adulta esteja isolada, sem outras plantas para que haja a polinização, ela não poderá ser fecundada e não possibilitará a

formação de novas plantas depois. Por sorte de algumas espécies elas possuem meios que lhes permitem se reproduzir via assexuada, como por exemplo através de brotações vindas das raízes (são as chamadas raízes gemíferas).

E o tempo de vida das plantas? Vai depender muito de espécie para espécie. Algumas vivem apenas 1 ano, como as plantas anuais, e outras podem viver por até mil anos!

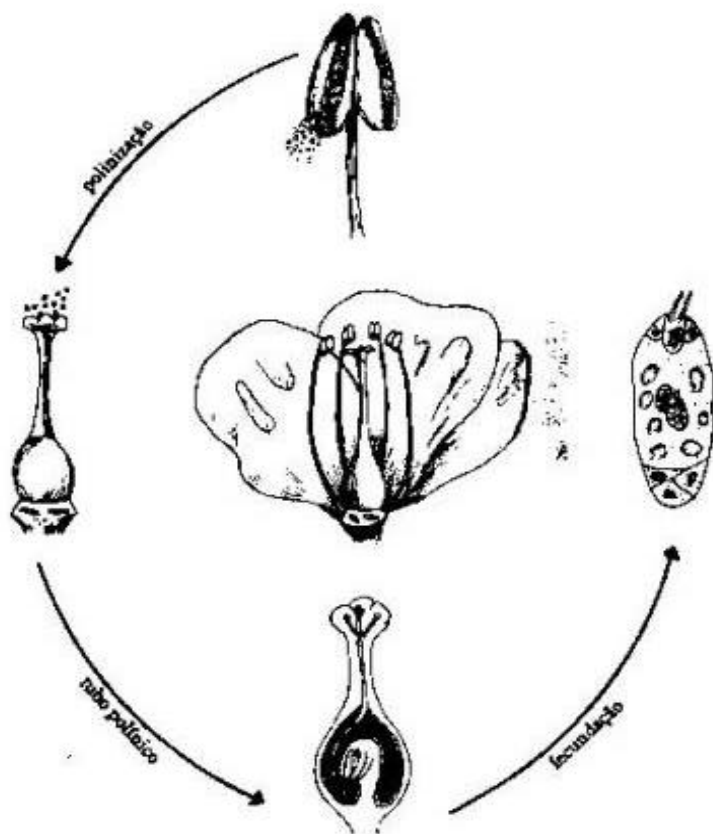


FIGURA 9. Desenho esquemático da polinização, da formação do tubo polínico e da fecundação. a) Liberação dos grãos de pólen das anteras do estame; b) Polinização – contato dos grão de pólen com o estigma; c) Formação do tubo polínico, que culminará na fecundação e posterior formação do embrião. Modificado de Vidal, & Vidal, 2000.

3. A FLORESTA

As florestas podem ser referidas tanto como um *bioma*, quanto como um *ecossistema* (ver estes conceitos no item 2.1), dependendo da abrangência em que elas forem consideradas, apresentam como elementos marcantes na fisionomia as árvores, podendo ser muito ricas tanto em espécies vegetais como em formas de vida, a considerar além das árvores também os arbustos, ervas, lianas ou cipós e as epífitas, aquelas que apenas se utilizam de outra planta para sua fixação, e não para a obtenção de nutrientes.

3.1 Biomas e ecossistemas

Os termos *bioma* e *ecossistema* são semelhantes, mas não são exatamente a mesma coisa. Basicamente, o *bioma* é considerado como a *maior unidade ecológica*, de maior abrangência geográfica, caracterizada por um tipo de vegetação dominante. Para cada bioma, há um grupo definido de plantas, condicionado primordialmente por condições climáticas próprias. Como exemplo temos as florestas tropicais, as florestas temperadas, as tundras, a caatinga, o cerrado, o pantanal e de uma forma mais específica podemos citar a Floresta ou Mata Atlântica e a Mata de Araucária ou Floresta com Araucária. Numa unidade ecológica, os *seres vivos* (*fatores bióticos*) se inter-relacionam e se relacionam com os ditos *fatores abióticos* do meio ambiente, ou seja, com o clima (umidade, temperatura, ventos), solos, latitude e altitude.

Cada bioma pode ser composto de vários *ecossistemas*, que são unidades ecológicas de menor dimensão. Por exemplo, a Floresta Atlântica é um bioma composto por ecossistemas como a restinga e o mangue. Um galho caído no chão, onde seres vivos como fungos e musgos vivem sobre ele e dependem, por exemplo, da umidade ali presente, pode ser considerado um ecossistema, porém de pequena escala. Outros exemplos podem ser citados, como as várzeas ou um rio.

Mas será que um ecossistema pode ser dependente de outros? É só comparar os “ecossistemas” do nosso organismo, como por exemplo, o sistema circulatório, o digestivo, o respiratório. Cada um tem uma forma de funcionar, tem um conjunto de características próprias, mas eles não podem agir isoladamente, sob pena de o organismo não se manter vivo! E para que um organismo funcione de forma saudável ele deve ser tratado como um todo, e não por partes. É da mesma forma

como os ecossistemas naturais devem ser tratados, pois em menor ou maior escala um ecossistema interfere no outro!

3.2 Os outros seres vivos

Convém lembrarmos dos outros grupos de seres vivos, já que todos fazem parte da natureza como um todo (o que inclui as florestas), e nosso objetivo é reforçar que há um elo em tudo que a compõe. São eles:

- **Algas:** fazem parte do Reino Protista (porém há alguns pesquisadores que as considerem no reino Plantae) e são seres fotossintetizantes que habitam águas continentais ou marinhas, incluindo as algas multicelulares (Figura 10) e as algas unicelulares (Figura 11). As algas unicelulares, junto às chamadas cianobactérias (bactérias fotossintetizantes - reino Monera), fazem parte do chamado fitoplâncton. Estes seres ocorrem suspensos em corpos d'água e são a base da cadeia alimentar dos seres heterotróficos. As algas foram o ponto inicial da evolução das plantas e se diferem destas últimas por algumas características na estrutura celular, no que se refere aos tipos de pigmentos fotossintetizantes, ao tipo de substância de reserva e aos componentes na parede celular. Como as briófitas, as algas não possuem folhas nem caules verdadeiros e também são avasculares.
- **Fungos:** fazem parte do reino Fungi. Como exemplos temos as leveduras, bolores, cogumelos, orelhas-de-pau, etc. Não são fotossintetizantes e se proliferam através de esporos. Alguns tipos deles podem associar-se a algas, formando os líquens (Figura 12);
- **Animais:** fazem parte do reino Animalia, dividido em invertebrados (insetos, aracnídeos, crustáceos, moluscos, minhocas, vermes, entre outros) e vertebrados (aves, répteis, anfíbios, mamíferos e peixes).



FIGURA 10. Algas multicelulares de grande porte na beira do mar. Fonte: Raven et al., 2000.

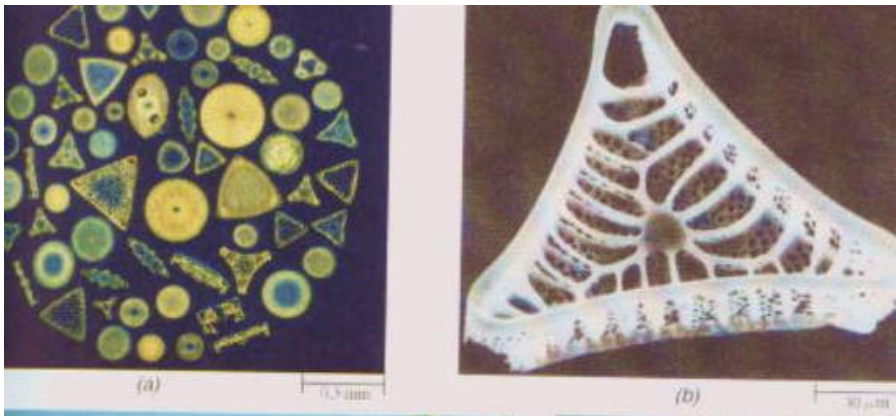


FIGURA 11a e b. algas unicelulares, que compõem, junto às cianobactérias, o chamado fitoplâncton. Fonte: Raven et al., 2000.



Foto: Letícia Penno de Sousa.

FIGURA 12. Líquen do tipo folhoso sobre tronco – associação entre algas e fungos.

O termo **microorganismo** é nome genérico que caracteriza os seres de tamanho microscópico - as bactérias - reino Monera, alguns fungos, os vírus e os protozoários (amebas). Os fungos e bactérias têm grande importância por serem responsáveis pela decomposição de organismos mortos e pela reciclagem dos seus elementos químicos. Os microorganismos destacam-se também pelo grande número de doenças causadas em animais e plantas. Os vírus não pertencem a nenhum reino e, para alguns estudiosos, não são considerados como seres vivos, pois quando isolados, fora das células de seus hospedeiros, são inertes; entretanto quando dentro de uma célula viva, podem reproduzir-se amplamente.

3.3 Formas de relação entre os seres vivos

Os seres vivos se relacionam sempre sob formas de relação que podem ser benéficas a um dos componentes apenas, ou a ambos.

- **Simbiose**, que significa “vidas que vivem juntas”, na qual um indivíduo pode ter vantagem sobre o outro (parasitismo) ou ambos podem apresentar vantagens mútuas (mutualismo). Um exemplo de simbiose mutualística são os líquens (Figuras 12), que apresentam-se numa união entre um certo grupo de fungos com algas, onde o primeiro propicia proteção contra o dissecamento das algas. As algas, que obtêm seu alimento através da fotossíntese, proporcionam carboidratos para os fungos.
- **Competição** – que pode ser por água, nutrientes e/ou luz. Ex: a alelopatia é uma estratégia em que uma planta compete com outra através da liberação de substâncias químicas provenientes de folhas caídas no solo, por exemplo, que inibem o estabelecimento ou crescimento de outras plantas de outras espécies;
- **Predação** – animais que matam e se alimentam de outros animais.

3.4 A formação de uma floresta

Antes de retratar sobre a formação de uma floresta, deve-se ressaltar que o tipo de floresta aqui mencionado é das tropicais ou subtropicais, já que as florestas de clima temperado apresentam uma dinâmica mais simples.

A formação de uma floresta dá-se de forma gradativa, passando por várias fases de desenvolvimento, cada uma com suas características próprias, que serão abordadas mais adiante. Esta evolução no desenvolvimento é a chamada **sucessão vegetal** ou **sucessão ecológica**.

A floresta pode chegar à fase madura num período que pode variar de 50 a 100 anos, dependendo *da forma e do tempo de uso do solo, do estado em que o terreno foi abandonado e do clima da região*. Cada tipo de solo determina uma maior ou uma menor quantidade de nutrientes e água disponíveis para as plantas. Por exemplo, um solo mais arenoso predispõe à planta menor disponibilidade de água e nutrientes.

O estado em que um terreno foi abandonado é determinado pelo uso anterior do solo – derrubada de uma floresta natural para a exploração madeireira com posterior abandono, reflorestamento, agricultura, pastagem, queimadas, abertura de estradas, mineração, etc. - e do tempo de uso deste solo. O desenvolvimento da floresta, em termos gerais é intensificado quando o clima local é mais quente

e úmido como nos climas tropical e subtropical. A floresta que surge após um distúrbio qualquer é chamada de *floresta secundária*. Aquela que nunca foi alterada ou foi alterada parcialmente, como, por exemplo, através do corte seletivo de árvores, é denominada respectivamente de *floresta primária inalterada* ("floresta intocada") e *floresta primária alterada*.

3.4.1 Os estágios de desenvolvimento da floresta

As características de cada estágio e as espécies vegetais presentes poderão variar, como já mencionado, de acordo com a *forma e o tempo de uso do solo*, bem como pela *adaptação* (ou *exigência*) de cada espécie em relação a fatores como *umidade e fertilidade do solo, temperatura, luminosidade, inclinação do relevo*.

Também agem nas características de cada estágio e nas espécies existentes a presença de agentes polinizadores (como insetos, morcegos) e dispersores (aves, morcegos e mamíferos), a presença de plantas com frutos localizadas nas proximidades e a forma de relação entre as espécies vegetais, ou seja, como cada espécie se comporta ou interfere nas demais.

Aqui é muito válido lembrar: para que uma vegetação possa se desenvolver mais rapidamente, e para que tenha uma diversidade maior de espécies, é essencial que existam remanescentes florestais próximos, com diversidade e tamanho razoáveis, e por isso a necessidade de se manter áreas protegidas em unidades de conservação, como nas chamadas Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, obrigatórias em qualquer propriedade rural (ver item 7).

a. Estágio pioneiro – como o próprio nome diz, é o estágio onde aparecem as primeiras espécies vegetais. Ocorre logo em seguida (poucas semanas) a algum distúrbio no local, podendo ser:

- por abandono de um terreno utilizado por alguma atividade humana, como o corte de uma floresta, pastagem ou lavoura;
- por ação de enchentes ou incêndios; ou
- resultado da abertura de uma grande clareira dentro da floresta, de forma natural ou não.

Vamos considerar aqui uma *situação hipotética*, onde uma área foi utilizada por sete anos com lavouras e a vegetação original era a Floresta com Araucária, tipo de floresta que ocorre em locais com clima de temperaturas mais baixas (nas maiores altitudes) e com maior grau de umidade. Os solos da referida área são mais profundos, em torno de 1,5 m de profundidade (o que permite o estabelecimento de uma floresta de maior porte) e encontrando-se logo após o seu abandono:

- desprovidos totalmente de vegetação;
- com pouca umidade e com temperatura mais elevada na superfície devido à insolação direta,
- pobres em matéria orgânica na camada superficial – aquela camada escura que chamamos de “terra preta”, já que não há nenhuma cobertura de vegetação e o solo foi revolvido por várias vezes e
- pobres em nutrientes nas camadas mais subjacentes à camada superficial (esgotamento parcial das reservas de fertilidade do solo).

As plantas que colonizam primeiramente um solo sem cobertura vegetal são as herbáceas (ervas) que possuem caule flexível e verde e são de pequeno porte. As espécies encontradas em geral pertencem ao grupo das gramíneas e das pteridófitas (ex: samambaia-das-taperas - *Pteridium aquilinum*). Outros exemplos ainda podem ser mencionados como a carqueja, tiririca, capim-gordura, pico-pico, dente-de-leão, carrapicho, trevo, que são todas plantas que popularmente chamamos de “mato”. Por isso pense bem antes de chamar com desdém de “mato” aquela vegetação inicial de uma sucessão ecológica, pois ali é a fase dos primeiros passos de quem sabe uma exuberante floresta!

A diversidade de espécies é baixa, mas com número de plantas por espécie alto, gerando uma grande quantidade de biomassa (matéria viva), que após morta, será depositada sobre o solo e formará uma camada superficial composta de nutrientes deixados pelos restos vegetais e também animais.

Esta camada é denominada de *serrapilheira* e ela age retendo mais umidade no solo, por evitar a insolação direta e, assim, passa a evitar a evaporação excessiva. A retenção de umidade também é favorecida pelas plantas vivas, que absorvem a água da chuva pelas raízes, passando ao meio externo da planta de forma lenta

e gradativa, através da transpiração, que ocorre primordialmente pelas folhas, mas também pelos caules.

A serrapilheira, assim que estabelecida, começa a ser decomposta por microorganismos (principalmente bactérias e fungos), calor e umidade, sendo que este material em decomposição é denominado de *matéria orgânica*. A matéria orgânica passa a cumprir uma importantíssima tarefa: devolver às plantas os nutrientes retidos nas partes antes vivas das plantas, que ficarão dispersos na água existente no solo e depois serão absorvidos pelas raízes destas plantas que virão posteriormente.

b. Capoeirinha

Trata-se de um estágio de transição de ervas para arbustos (plantas maiores que as ervas e que possuem o caule mais rígido), surgindo os “vassourais” (espécies do gênero *Baccharis*), muito densos, com cerca de 2 a 3 metros de altura (Figura 13). Este tipo de vegetação começa a surgir 2 anos após o abandono do solo e começa a transição para o estágio seguinte, no 6º ano (porém há situações em que esta fase pode se manter até longos anos). Algumas poucas espécies arbóreas começam a aparecer em forma de plântula, próximo ao 4º ano, como por exemplo a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), que ali se estabeleceu graças às sementes trazidas por pássaros, de árvores existentes num remanescente florestal não muito distante deste local e também graças à luminosidade advinda de espaço aberto em decorrência da morte de algumas vassourinhas, que estão terminando seu ciclo de vida. Como os solos deste local foram seguidamente usados ao longo de 7 anos, não foi possível surgimento de espécies arbóreas vindas da rebrota de tocos ou de raízes, pois estes foram fortemente revolvidos. Caso tivesse havido, por exemplo, apenas o corte da floresta, numa única vez, as rebrotas seriam comuns.

O que começa a mudar? Diminui a forte insolação e aumenta a quantidade de matéria orgânica que, por consequência, leva a aumentar o grau de umidade e de nutrientes no local. A densidade de plantas ainda é alta, mantendo-se a alta produção de biomassa.

c. Capoeira

Por volta do sexto ano, os vassourais são marcadamente substituídos por árvores, que terão, em sua fase adulta, em torno de 15 metros. A aroeira, no início

desta fase, já se apresenta com 4 m de altura. Esta fase durará entre o 6º e o 20º ano. No 19º ano é possível se observar dois estratos (andares) dentro da floresta; o mais alto com árvores de até 15 metros, e um inferior, o chamado *sub-bosque*, com plantas herbáceas e arbustivas e com árvores em regeneração (plântulas e indivíduos jovens de até aproximadamente 2 m de altura), algumas vindas das já existentes e outras vindas de outros remanescentes florestais. As espécies da regeneração farão parte possivelmente do estrato médio do estágio seguinte. As árvores, em geral, passam a fechar a floresta no seu interior, tornando-se aí o microclima mais úmido e sombreado. A fauna, em consequência da formação de um ambiente mais apropriado, começa a se estabelecer em maior número e com maior variabilidade.

A seguir veremos algumas espécies adultas estabelecidas neste estágio da Floresta com Araucária: é comum situações onde há o predomínio de espécies como a bracatinga (*Mimosa scabrella*), o vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*) e a aroeira (*Schinus terebinthifolius*). Outras espécies comuns: canela-guaicá (*Ocotea puberula*), vassourão-preto (*Vernonia discolor*), capororoquinha (*Myrsine ferruginea*), capororocão (*Myrsine umbellata*), o camboatá (*Cupania vernalis*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), bugreiro (*Lithrea brasiliensis*), leiteiro (*Sapium glandulatum*) e uvarana (*Cordilyne dracaenoides* – espécie arbustiva). A floresta é entremeadada por um rio, onde tem-se espécies de mata ciliar como o braquilho (*Sebastiania commersoniana*), vacum (*Allophyllus edulis*), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), araçazeiro (*Psidium cattleianum*) e açoita-cavalo (*Luehea divaricata*).

É possível observar exemplares em regeneração, ou em fase juvenil, como a araucária ou pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), que se estabelece em locais de maior luminosidade, em fase de plântula (em torno de 60 cm de altura) e também com indivíduos jovens, com porte aproximado de 2 a 4 m de altura. Outros exemplares jovens ocorrem, como o cedro (*Cedrela fissilis*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), imbuia (*Ocotea porosa*), canjerana (*Cabralea canjerana*), carvalho-brasileiro (*Roupala brasiliensis*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), corticeira-do-mato (*Erythrina falcata*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium* e *Z. kleinii*), pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), jacarandá (*Dalbergia brasiliensis*). Epífitas já estão presentes, com espécies predominantemente de Bromeliaceae (família das bromélias).

São as mesmas espécies que continuarão a se estabelecer? Algumas permanecerão, outras sairão e *mais outras ocuparão o local, na forma de plântulas*, que serão as espécies adaptadas às condições atuais.



Foto: Maria Augusta Rosot.

FIGURA 13. Em primeiro plano, o estágio pioneiro da vegetação, composto basicamente de gramíneas (capins). Em seguida, uma capoeirinha, onde se destacam os vassourais. Mais ao fundo, o início de formação de uma capoeira, com presença de bracatinga (*Mimosa scabrella*).



Foto: Letícia Penno de Sousa

FIGURA 14. Capoeira mais desenvolvida que na Figura 13, onde, além da bracatinga, já estão presentes indivíduos jovens como a araucária (*Araucaria angustifolia*) e o cedro (*Cedrela fissilis*).

d. Capoeirão

Após um período de 20 anos podemos verificar o estabelecimento de um capoeirão, que manterá as características desta fase por volta de 30 anos (20º ao 50º ano). O ambiente começa a tornar-se mais complexo, com um maior número de espécies vegetais, e com uma maior diversificação nas formas de vida, começando a surgir as lianas (cipós) lenhosas e as epífitas, como as bromélias, orquídeas e cactos, além de vários tipos de líquens e várias espécies de musgos.

Mais ao final desta fase várias árvores, que na fase anterior eram jovens, já alcançam seus 25 metros ou até mais (Figura 15), fechando mais o dossel da floresta (estrato superior). A araucária, aqui se encontra como árvore adulta, mostrando sua esplendorosa copa no estrato superior e/ou regenerando em partes mais abertas, o que denota sua necessidade de mais luz solar para se desenvolver. Caso você veja uma Floresta com Araucária com poucas araucárias, a conclusão mais certa é que sua exploração foi intensa. Infelizmente para ela chegar à fase adulta, levará várias décadas. Além disso, a coleta excessiva de

pinhões para a venda e alimentação, impede a regeneração de muitas árvores e diminui a oferta de alimentos para a fauna!

Além do estrato superior, verificam-se mais dois: o estrato médio e o inferior, que é o sub-bosque (Figura 15). O estrato médio possui algumas espécies em fase juvenil, que futuramente serão do estrato superior e outras adultas, que no estágio de capoeira, eram jovens. O sub-bosque é composto por novas espécies arbustivas e também por várias epífitas, além de várias espécies arbóreas e arbustivas em regeneração. O samabaiaçu (*Dicksonia brasiliensis*) também se encontra no sub-bosque, espécie esta que juntamente à imbuia e à araucária fazem parte da lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do Paraná. As espécies que não toleram sol pleno para se desenvolver, necessitando de sombra total ou parcial, são as que se manterão neste dois estratos (inferior e médio).

O interior da floresta aparece mais aberto, permitindo caminhar com mais facilidade por dentro da floresta, já que os estratos médio e superior encontram-se altos e o que aumenta é a diversidade e nem tanto a densidade, como no caso do estágio pioneiro e da capoeirinha.

A diversificação das espécies vegetais tem importante auxílio com a entrada de mais espécies animais (que encontram naquele local condições ainda melhores de abrigo, alimentação e reprodução), pois estes contribuem com a polinização e fertilização das flores (insetos, aves e morcegos) e igualmente com a dispersão das sementes oriundas da própria floresta ou oriundas de outras. Como exemplos de animais dispersores podemos mencionar os morcegos frugívoros (que se alimentam de frutos), a cutia, o serelepe, o cachorro-do-mato, o quati, macacos, o lobo-guará e a anta, que é o maior mamífero brasileiro e também um grande dispersor de sementes, pois alimenta-se basicamente de frutos, que ingere inteiros e elimina as sementes com as fezes. Dentre as aves temos as jacutingas, jacus, tucanos, araçaris, gralhas. A floresta ainda pode abrigar outros mamíferos como a capivara, a cutia, os ratos silvestres, gatos-do-mato, a jaguatirica, cervos, inúmeros répteis, como as cobras, e anfíbios como sapos e rãs.



Foto: Letícia Penno de Sousa.

FIGURA 15. Um capoeirão de árvores com até aproximadamente 15 metros de altura.

e. Fase avançada

Nesta fase, a floresta já alcançou 50 anos, e se apresenta sob condição de *equilíbrio*, mas que na verdade é *relativo*, pois o ecossistema encontra-se parcialmente estável, já que o crescimento das espécies, apesar de lento, não é nulo. Além disso existem outros fatores de mudanças, como as variações climáticas ao longo de um ano e a morte e posterior queda de grandes árvores. Por isto, o termo *Floresta Clímax*, utilizado algumas vezes, deve ser evitado, já que tem o significado de “ápice”, conotando um grau máximo de desenvolvimento.

A floresta passa a ter uma fisionomia mais exuberante, já que nesta fase o número de espécies vegetais (além das animais e de outros seres vivos) e de formas de vida é grande. Entretanto, o número de plantas por espécie é menor, mas o tamanho das espécies arbóreas é mais avantajado, podendo chegar a 30

metros (Figura 16), por exemplo (o que na Floresta Amazônica não é nada incomum!). Um grande número de árvores altas e grossas é sinal de floresta com um nível de alteração muito baixo ou que se manteve sem alteração por um longo período.

Em termos de fauna, os animais do chamado “topo da cadeia alimentar”, que são aqueles carnívoros, como a sussuarana e a onça, podem estar presentes, caso a floresta não esteja estabelecida sobre um fragmento florestal muito reduzido. A onça é mais indicadora de floresta madura e extensa pois, entre os animais de topo de cadeia, é a espécie que possui as maiores necessidades em relação a tamanho de área de vida (“home range”) e território.

É bem importante reforçar que nesta situação hipotética a floresta pode alcançar as características mencionadas porque ela não foi alterada ao longo dos anos, sem intervenções como roçadas, retirada de espécies vegetais (para obtenção de lenha, de madeira de valor comercial, ornamentais como bromélias, orquídeas e xaxins), práticas de caça, fogo, acesso a gado, entre outros. Pense como demora para uma floresta se recompor, mesmo sem alterações...

Alguns autores preferem dividir os estágios sucessionais em 4 fases: *pioneira* (correspondentes aos dois primeiros estágios aqui citados), *floresta secundária jovem*, *floresta secundária avançada* e *floresta clímax*. Ainda existem os termos *estágio inicial de regeneração*, *estágio médio de regeneração* e *estágio avançado de regeneração*, que são comuns nos artigos de vários instrumentos legais da legislação florestal e ambiental (decretos, resoluções). As características de cada um destes três estágios são definidos pela legislação de cada estado, sendo que no caso do estado do Paraná eles estão definidos na resolução do CONAMA nº 002/94. Esta resolução e outras instrumentos legais poderão ser consultados em páginas da Internet no órgão ambiental de cada estado.

As espécies, em termos de sucessão ecológica, são comumente enquadradas de acordo com o seu *grupo ecológico* como *espécies pioneiras*, *secundárias iniciais*, *secundárias tardias* e *climácicas*. Veja no Quadro 1 a comparação entre as características gerais das espécies pioneiras e climácicas.

QUADRO 1. Características das espécies pioneiras e climáticas.

Características	PIONEIRAS	CLÍMACICAS
Sementes	Pequenas, leves, produzidas em grandes quantidades e precocemente	Maiores, menos abundantes, produzidas mais tardiamente
Dispersão das sementes	Anemocórica (ventos), podendo ser ornitocórica (aves), comumente a grandes distâncias	Diversos meios, geralmente a curtas distâncias
Germinação das sementes	Alta, rápida e homogênea, sob pouca ou nenhuma umidade e exposta ao sol	Nem sempre rápida, em geral pouco homogênea, necessitando de umidade e sombra ou insolação indireta
Tolerância à sombra	Intolerantes - heliófitas	Tolerantes - umbrófilas
Porte das plantas	Pequeno a médio - em torno de 1 a 10 metros	Grande - 25 metros ou mais
Crescimento	Rápido	Lento
Longevidade	Normalmente curta - 3 a 10 anos	Longa - centenas de anos
Densidade	Número de plantas por hectare é alto	Número de plantas por hectare é reduzido
Fauna associada	Animais de porte menor, que se alimentam basicamente de plantas	Animais de porte maior, incluindo os de dieta carnívora
Solos associados	Podem ser mais pobres, mais compactados ou erodidos	Mais férteis, sem compactação (maior porosidade) e ausência ou menor intensidade de erosão

De forma geral pode-se dizer que nos estágios pioneiros e de capoeirinha estabelecem-se as espécies pioneiras e secundárias iniciais; que nos estágio de capoeira, as secundárias iniciais são as marcantes, mas ocorrendo também as secundárias tardias. Já nos estágios de capoeirão predominariam as secundárias tardias e no estágio mais avançado, obviamente predominariam as secundárias tardias e as climáticas.

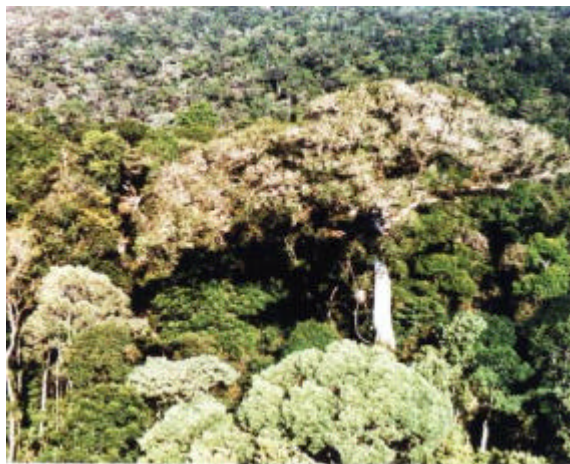


FIGURA 16. Uma floresta bastante madura, sobressaindo-se uma figueira-mata-pau de grande porte (*Ficus* sp.). Fonte: Schäffer & Prochnow, 2002.

4. AS TIPOLOGIAS FLORESTAIS (OU FORMAÇÕES FLORESTAIS) DO ESTADO DO PARANÁ

Nas diversas paisagens naturais podemos perceber o quanto a vegetação pode se apresentar com variadas fisionomias. Esta variação é decorrente, em primeira linha, do clima aliado à latitude e altitude, e também dos diferentes tipos de relevo (plano, ondulado, etc.) e de solos. Cada um destes elementos se interagem de várias maneiras, o que determinará cada tipologia de vegetação (região fitogeográfica, região fitoecológica ou bioma).

Como exemplo, falaremos sobre a vegetação do Estado do Paraná (Figura 17), mostrando como ela se correlaciona com a altitude, clima, solo, proximidade do mar e barreiras geográficas. O território paranaense apresenta-se dividido em cinco zonas naturais básicas, sendo elas, do leste para o oeste, o litoral (ou planície litorânea), a Serra do Mar, o primeiro planalto ou Planalto de Curitiba, o segundo planalto ou Planalto de Ponta Grossa e o terceiro planalto ou Planalto de Guarapuava.

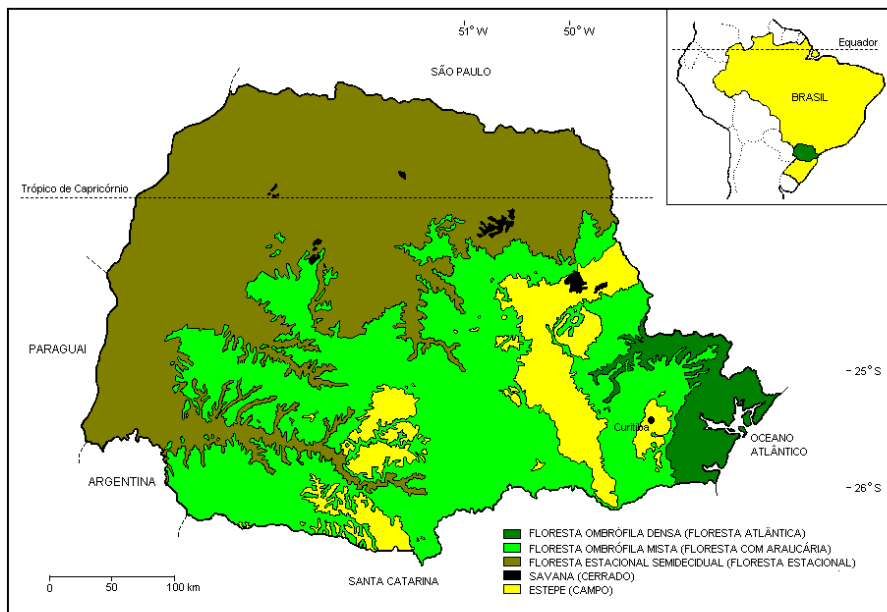


FIGURA 17. As regiões fitogeográficas do estado do Paraná. Fonte: Roderjan et al., 2002, modificado de Maack, 1950.

4.1 Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica ou Mata Atlântica)

Na porção leste do Estado toda a vegetação situada seguidamente ao mar (vegetação herbácea) até à Serra do Mar compõe a **Floresta Ombrófila Densa**. O termo “ombrófila” é de origem grega e significa “amigo das chuvas”, pois a floresta é de clima de altas precipitações pluviométricas. Já o termo “densa”, é em decorrência da grande densidade de espécies.

Esta tipologia florestal ocorre em altitudes de 0 a 1.200 metros s.n.m. (s.n.m. = sobre o nível do mar), sendo influenciada diretamente pela proximidade do oceano Atlântico (Figura 18) e pela barreira da Serra do Mar. As massas de ar quente e carregadas de umidade, trazidas pelos ventos marítimos, ao subir para as camadas frias de maior altitude, condensam-se e precipitam-se, gerando chuvas abundantes e bem distribuídas durante o ano. As baixas altitudes na planície litorânea condicionam temperaturas mais altas, com médias de 21° C. As subformações florestais, que são determinadas de acordo com a altitude e o tipo

de solo, ocorrem desde a planície litorânea até a encosta da Serra do Mar (em altitudes aproximadas de 1.200 m). É a tipologia florestal mais rica em espécies do sul do Brasil, apresentando inúmeras espécies epífitas, devido à grande umidade presente. Como exemplos de espécies vegetais típicas podem ser mencionadas: o palmito (*Euterpe edulis*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), o guanandi (*Calophyllum brasiliense*), a caxeta (*Tabebuia cassinoides*), a figueira mata-pau (*Ficus* sp.), o guapuruvu (*Schizolobium parahybae*), a imbaúba (*Cecropia* sp.), o manacá-da-serra (*Tibouchina pulchra*) e o pinheiro-bravo (*Podocarpus sellowii*).

Você já ouviu falar do “Domínio da Mata Atlântica”? Se não, fique atento. Esta denominação não possui um fundamento fitofisionômico, mas foi determinada a partir de um agrupamento de biomas baseado em florística de uma forma geral (denotando-se um conjunto semelhante de espécies), bem como em considerações legais de conservação ambiental, sendo estabelecida definitivamente a partir do Decreto Federal nº 750 de fevereiro de 1993, de modo a regulamentar o uso e a conservação dos biomas integrantes deste domínio. Sendo assim, o Domínio da Mata Atlântica é composto pelas tipologias vegetais a seguir indicadas de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993), formando originalmente uma cobertura vegetal quase contínua: Floresta Ombrófila Densa, Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta (Amazônia), encraves florestais do Nordeste, encraves de cerrados, campos de altitude, manguezais, restingas, brejos interioranos. Todos estes biomas e ecossistemas abrangem 17 estados, contidos principalmente nas regiões Sul e Sudeste, e também parcialmente nas regiões centro-oeste e nordeste. Para se saber mais sobre o assunto, consulte Schäffer e Prochnow (2002) e/ou o referido decreto, disponível na página da Internet do IBAMA (disponível em <http://www.ibama.gov.br> - “Legislação”, indicado na página inicial) ou da SEMA – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (disponível em <http://www.pr.gov.br/sema> - “Legislação”, indicado na página inicial).



Foto: Alexandre Uhlmann.

FIGURA 18. Porção da Floresta Atlântica junto ao mar, sob planície (restinga) e sobre um morro.

4.2 Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária ou Mata de Araucária ou Mata dos Pinhais)

A **Floresta Ombrófila Mista** ocupa os planaltos do Paraná, se estendendo do oeste da Serra do Mar até o centro e o sul do estado (em média, entre 500 e 1.200 m de altitude). O termo “mista” é proveniente do fato desta tipologia florestal se originar de dois tipos de floras pretéritas (da Australásia e da África), do período da deriva dos continentes. O clima também se apresenta com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, porém o que determina a florística é a ocorrência regular de geadas e temperaturas médias mais baixas (19° C).

A vegetação tem a araucária (*Araucaria angustifolia*) como espécie típica e marcante em sua fisionomia (Figura 19). Outras várias espécies são comuns à Floresta Atlântica e à Floresta Estacional, mas podemos citar como espécies características a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), a bracatinga (*Mimosa scabrella*), o vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), o cambará (*Gochnatia polymorpha*), a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e a imbuia (*Ocotea porosa*). O epifitismo é relativamente menos abundante (em número de espécies e de indivíduos) comparativamente à Floresta Ombrófila Densa, devido ao ambiente ser menos úmido e mais frio.



Foto: Débora Pestana.

FIGURA 19. Floresta com Araucária, com as araucárias predominando na fisionomia da vegetação (Telêmaco Borba – PR).

4.3 Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional ou Floresta Tropical Subcaducifólia)

Nas regiões oeste (nos vales dos rios formadores da bacia do rio Paraná) e norte do Estado encontra-se a **Floresta Estacional Semidecidual** (Figura 20), existente abaixo da cota de 500 m s.n.m. Além da ocorrência eventual de geadas, a flora se encontra condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica no inverno, onde 20 a 50% das árvores do dossel (estrato superior) perdem suas folhas, sendo que esta estiagem é determinada pelo maior afastamento desta tipologia florestal do oceano. Este dois fatos citados determinaram a nomenclatura “Estacional Semidecidual”, em que parte das espécies perde suas folhas na estação seca. Como espécies características tem-se a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), o ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), a paineira (*Chorisia speciosa*), o pau-d’alho (*Gallesia gorarema*), a canafístula (*Peltophorum dubium*), o angico-vermelho (*Paraptadenia rigida*) e o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*).



Foto: Letícia Penno de Sousa

FIGURA 20. Floresta Estacional Semidecidual junto à foz do rio Iguaçu, um dos últimos remanescentes deste tipo de floresta no estado (Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu – PR). É possível observar uma árvore caducifólia, indicada ao canto esquerdo da foto.

4.4 Outras formações vegetais do estado do Paraná

- **Estepes gramíneo-lenhosas** - são os campos limpos entremeados por capões e florestas ciliares da Floresta Ombrófila Mista, ocupando geralmente as porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses (Figura 21). No mapa fitogeográfico (figura 17) encontra-se como *estepe*;
- **Cerrados (Savanas)** - são tipicamente de clima estacional (com mais ou menos 6 meses secos), porém no caso do Estado do Paraná, eles ocorrem em clima mais úmido, ocupando áreas muito pequenas, em cerca de 1% do Estado, nas regiões norte, nordeste e sul (Figura 17), representando assim o limite sul no Brasil da ocorrência natural deste tipo de vegetação. No Paraná os cerrados na verdade representam uma vegetação relictual, ou seja, remanescente de um clima que outrora foi mais seco, há milhares de anos. Comportam plantas herbáceas, principalmente as gramíneas, e plantas lenhosas de pequeno porte, com troncos retorcidos, de casca grossa e fissurada, esparsamente dispostas (Figura 22). Como exemplo de espécies bem conhecidas, vale lembrar

do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), do pequi (*Caryocar brasiliense*), do angico (*Anadenanthera peregrina*) e do fruto-de-ema (*Couepia grandiflora*).

- **Restingas** (Figura 18), **manguezais** (Figura 23), **várzeas**, **campos alpinos** e **vegetação das rochas** - ocorrem principalmente em função de condições edáficas bem específicas, que condicionam a existência de uma vegetação própria. A Figura 18 mostra uma porção de restinga, situada seguidamente ao mar, na parte plana do terreno.



Foto: Alexandre Uhlmann.

FIGURA 21. Estepe gramíneo-lenhosa, onde as florestas comumente se estabelecem nas partes mais baixas e úmidas do relevo (Tibagi – PR).



Foto: Leticia Penno de Sousa.

FIGURA 22. A vegetação de estrato herbáceo formado predominantemente por gramíneas, e com árvores esparsas, de casca grossa e tronco retorcido (Parque Estadual do Cerrado - Jaguariaíva-PR).



FIGURA 23. Um manguezal, com suas árvores dotadas de raízes-escora. Fonte: Schäffer, & Prochnow, 2002.

5. FUNÇÕES E VALORES DAS FLORESTAS

Antes de falarmos sobre as funções e valores das florestas vale lembrar que existem as *florestas naturais* ou *heterogêneas*, que são aquelas estabelecidas naturalmente, e as *florestas plantadas* ou *homogêneas* ou os ditos *reflorestamentos*, que são estabelecidos por total interferência do homem, do começo ao fim. Na primeira situação, a floresta se apresenta com maior diversidade de número de espécies, com várias formas de vida (epífitas, lianas, ervas, arbustos e árvores), com plantas de vários tamanhos e em várias idades, e o espaçamento entre elas também é variável. Já as florestas plantadas são compostas normalmente por uma única espécie, mas às vezes por mais de uma, nativas ou exóticas. As árvores apresentam a mesma idade e eventualmente o mesmo espaçamento.

É importante ainda ressaltar que, no primeiro caso, o homem pode também realizar plantios que podem ser para a recuperação ambiental. No segundo caso, o intuito principal ou único é obter rentabilidade econômica. E o meio em que se é possível a disponibilização de matéria-prima florestal de forma mais rápida e econômica, poupando desta forma as florestas naturais.

Verifique, a seguir, como as florestas são valorosas para a vida no planeta e para gerar bem-estar ao ser humano em vários sentidos!!

5.1 Funções ambientais

- **Solo:** as árvores de uma floresta protegem o solo do impacto direto da água das chuvas, evitando os problemas de erosão (que acarretam desprendimento e arraste do solo), levando consigo os seus nutrientes, o que o torna empobrecido, bem como de substâncias tóxicas, como defensivos agrícolas utilizados na agricultura, os quais poderão ser levados para fontes hídricas com as chuvas através do escoamento nas regiões mais superficiais do solo ou descendo ao lençol freático. A vegetação ainda protege o solo da ação direta dos raios solares e dos ventos. As raízes das árvores impedem também a compactação dos solos, uma vez que elas aumentam o seu espaço poroso.
- **Recursos Hídricos:** as florestas cumprem um nobre e vital papel para a humanidade: disponibilizam água continuamente e com qualidade, pois, pelo fato de evitarem a erosão impedem ou diminuem a *contaminação* e

assoreamento dos rios. Além disso elas são capazes de regular a vazão dos rios, *evitando as enchentes*. Como isto acontece? As raízes das árvores e a serrapilheira mantêm os nutrientes e sedimentos no solo, pois os seguram como uma barreira mecânica, impedindo, nas enxurradas, o seu arraste para as nascentes de água, rios, lagoas ou banhados, garantindo assim a qualidade da água.

E mais, a vegetação das florestas, ao facilitar a infiltração gradual e contínua de água no solo, que escorre pelos troncos e folhas, abastece e armazena água no solo, no *lençol freático* e nas nascentes, contribuindo para garantir o fornecimento de água ao longo de todo o ano. Essas mesmas árvores são importantes por sombrearem os corpos d'água, reduzindo a evaporação causada pelo sol e o aquecimento excessivo da água, o que melhora a condição de manutenção das algas e de plantas aquáticas, além da fauna aquática. Paralelamente, muitos peixes se alimentam de frutos das árvores da mata ciliar.

- **Fauna:** A floresta é a casa, o hábitat dos animais. Os animais e a floresta vivem em processo típico de “mutualismo”. Enquanto a floresta lhes fornece alimento e abrigo para proteção e procriação, eles, em troca, participam de processos básicos fundamentais para a manutenção de florestas maduras e para a recuperação de fragmentos de vegetação. Os insetos, as aves e os morcegos são importantes no processo de polinização e fertilização das flores. Inúmeros outros animais são igualmente imprescindíveis na dispersão de sementes, conduzindo-as para locais distantes da planta-mãe. Entre esses animais estão os mamíferos, como muitos morcegos frugívoros, cutia, serelepe, cachorro-do-mato, quati, macacos, lobo-guará e anta, já que se alimentam basicamente de frutos.

As grandes dispersoras, ainda, são as aves que se alimentam de frutos, geralmente inteiros, eliminando assim a semente, ainda íntegra, através das fezes ou por meio da regurgitação, como os tucanos e os araraís. Outros comem a polpa e jogam a semente fora. Há ainda aqueles que deixam o fruto ou a semente cair durante o transporte de um local de pouso para outro, como as gralhas.

Essa ligação entre as plantas e os animais às vezes é tão grande que, em alguns casos as sementes, após passarem pelo intestino dos animais, podem ter acelerado o seu processo de germinação e, em alguns casos, podem até quebrar sua dormência. A capivara (herbívoro que come talos e folhas), gatos-do-mato, jaguatirica (os mamíferos carnívoros no exato sentido da palavra),

cervo (mais herbívoro do que eventualmente frugívoro) não podem ser considerados como dispersores, mas, a seu modo, também têm um papel no equilíbrio da floresta. Os carnívoros, por exemplo, controlam as populações de animais que podem tornar-se predadores da vegetação caso suas populações aumentem muito.

- **Filtragem de material particulado e absorção de CO_2 e outros gases:** por nossa atmosfera são emitidos vários tipos de gases, sendo o CO_2 o principal, decorrente da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) por automóveis e fábricas. Outros gases como o ozônio (O_3), metano (CH_4), os de compostos sulfurosos, compostos nitrogenados, entre outros, vêm contribuindo com o *efeito estufa*.

As florestas, sejam naturais ou plantadas, têm a capacidade de retirar o carbono da atmosfera através da fotossíntese, produzindo, por exemplo, a madeira, bem como outros órgãos e moléculas que têm em sua composição o carbono. Quando não em níveis muito elevados destes gases (pois podem tornar-se tóxicos pela planta), eles também podem ser absorvidos e aproveitados pela planta. Estudos vêm sendo feitos para averiguar se os reflorestamentos e as florestas naturais podem se mostrar eficientes no chamado *seqüestro de carbono*, que resumidamente é o uso das florestas para a absorção do CO_2 . Os estudos ainda são incipientes, pois entender e avaliar como se dá o dito *balanço da quantidade de CO_2 absorvido na fotossíntese e liberado na respiração*, é tarefa dispendiosa. Mas se deposita uma boa esperança nas florestas.

- **Clima:** As florestas têm relações com o clima de um determinado local ou mesmo com o de uma região mais abrangente. As florestas funcionam como reguladoras climáticas, minimizando os extremos de temperatura, ou seja, evitando a ocorrência tanto de temperaturas muito elevadas, quanto muito baixas. Como? As temperaturas não se elevam ao extremo, primeiramente em decorrência da sombra da vegetação e também pelo aumento da umidade dentro da floresta, causado pela evapotranspiração gradual e contínua ocorrida pelas folhas nas copas e pela serrapilheira (contrariamente à evaporação do solo desnudo), e também nos arredores, pois a evapotranspiração auxilia na formação de nuvens, onde o vapor d'água pode condensar-se e ocasionar as chuvas. Árvores existentes ao redor de culturas agrícolas ou viveiros, por exemplo, fazem o papel de *quebra-vento*, pois diminuem a velocidade dos ventos mais próximos ao solo, conservando novamente um maior grau de umidade e diminuindo a incidência de geadas.

- **Controle natural de pragas e doenças de plantios (reflorestamentos e lavouras):** nas florestas se desenvolve a maioria dos agentes responsáveis pelo controle biológico de pragas e doenças, extremamente importante por reduzir a necessidade de uso de agrotóxicos.
Você pode imaginar agora como é problemático para um proprietário manter centenas de hectares, ou mais, repletos de lavouras ou pastagens, sem florestas que poderiam estar protegendo rios, nascentes, encostas, servindo de quebra-vento, salvaguardando suas culturas de pragas e de erosão, além de poder estar contribuindo para diminuir a deterioração da biodiversidade?

5.2 Funções econômicas

As florestas plantadas normalmente nos abastecem de madeira, que chamamos de produtos madeireiros ou madeiráveis. As florestas naturais são protegidas por lei, o que significa que para o seu corte total ou para exploração parcial de seus produtos madeireiros e/ou não-madeireiros, deve-se ter o licenciamento ambiental cedido pelo IBAMA ou órgão ambiental estadual. Quando da intenção de uso parcial dos recursos da floresta, este poderá ser feito apenas através dos ditos *planos de manejo sustentável* (que também devem ser aprovados pelo IBAMA ou órgão ambiental estadual), o que significa que se deve planejar a exploração, especificando o que e o quanto será retirado, de forma que a floresta tenha a capacidade de reposição, permitindo-se o usufruto dos produtos da floresta continuamente.

- **Produtos madeireiros:** a madeira pode ser utilizada de diversas formas, como madeira serrada, na forma de compensados ou aglomerados, para a movelaria. É utilizada na construção civil, construção rural, construção naval, lenha (fonte calorífica para padarias, fábricas de cerâmicas, olarias, pizzarias, etc.), para a fabricação de papel, entre outros. Pense em quantas situações a madeira está presente em nossas vidas...
- **Produtos não-madeireiros:** são aqueles advindos de fonte não-lenhosa. Há vários exemplos, como os frutos com propósito alimentar (araçá, pitanga, guabiroba, caju, côco-da-bahia, açaí, pequi, cacau), as sementes (araucária, castanha-do-pará, castanha-da-praia, caju, chichá), as *folhas*, com função alimentar como o palmito, que é o conjunto de folhas bem novas do palmitreiro e da pupunha, por exemplo) e com função terapêutica (goiaba, guaco, espinheira-santa, erva-mate, como uns dos muitos exemplos), fungos comestíveis (cogumelos), *raízes*, *resinas*, *gomas* (angicos, jatobá), *óleos*

(canela-sassafrás, peroba, babaçu), ceras (carnaúba), *látex* (seringueira, pau-rosa), o *tanino*, que é um composto utilizado para o curtimento de couro (angicos).

A floresta também é fonte de outros produtos medicinais, como o mel, o própolis, a casca do barbatimão e do cumaru. Várias outras plantas de aplicação forrageira (genipapo), cosmética (jaborandi, andiroba), condimentar (aroeira-vermelha, aroeira-salsa, pimenteira-de-mamaco, pimenteira-brava) e ornamental (bromélias, orquídeas, samambaias, várias espécies arbóreas), também podem ser citadas.

- **Ecoturismo:** uma das necessidades básicas para esta atividade é a existência de áreas naturais conservadas ou ao menos áreas em recuperação, como é o caso de “ex-pedreiras”. As florestas funcionam como atrativo tanto para os interessados em maior contato com a natureza quanto apenas pelo seu valor paisagístico. O ecoturismo possui, em última análise, função de proteção ambiental, pois esta fonte de exploração econômica deve seguir preceitos em que a atividade traga um mínimo de impacto à natureza.

5.3 Funções sociais e de bem-estar

- **Fixação do homem no campo:** uma das funções sociais das florestas pode ser representada pelo aumento de renda na propriedade e da oferta de trabalho na zona rural, contribuindo para a fixação do homem no campo e, conseqüentemente, diminuindo o êxodo rural e o inchamento das grandes cidades. Nesse caso, as florestas plantadas ou aquelas exploradas sob manejo sustentável constituem atividade econômica alternativa, muitas vezes ocupando áreas menos produtivas da propriedade e sendo conduzidas em períodos livres entre os trabalhos nas demais culturas.
- **Educação ambiental:** esta é uma função social, que mostra-se como um impacto positivo ao meio ambiente, pois tem como objetivo formar pessoas que exerçam a cidadania. A floresta, bem como outros tipos de ecossistemas, são muito bem vindas para as atividades educacionais. Ao percorrer trilhas o educando passa a conhecer melhor a floresta pelos sentidos, seja pela visão, tato, olfato, audição e também pelo paladar. Um embasamento teórico, somado a brincadeiras que estimulem os cinco sentidos, mais a “contação de histórias”, podem sensibilizar as pessoas sobre como a natureza funciona, do que ela é formada e como é bela, e assim despertar um cidadão que passa a aprender a respeitar o meio natural e contribuir para a sua manutenção, o que indica, no final das contas, respeito ao próximo e às gerações futuras!

- **Bem-estar físico e mental:** o bem-estar físico advém, além de outras meios, também da qualidade ambiental, que significa em última análise, qualidade de vida às pessoas. O bem-estar mental é relacionado ao lazer que o meio natural traz como alternativa (parques municipais, por exemplo) e ao conforto psicológico adquirido, bem como ao visual obtido nas paisagens naturais, na arborização urbana, no paisagismo urbano ou rural. O que você prefere para se sentir em harmonia e menos estressado? Uma rua barulhenta e movimentada, com concreto por todos os lados, ou uma paisagem natural, cheia de belas plantas, com morros e com o “barulho” da água e dos pássaros?

6. ESTUDANDO A FLORESTA

Muito já se conhece sobre as florestas e suas espécies, mas também muito há o que se estudar ainda. As pesquisas nos permitem entender seu funcionamento, o seu crescimento, a composição florística, suas potencialidades para o homem, bem como suas fragilidades em termos ambientais. Tudo isto será em prol do homem e da natureza, a qual bem cuidada trará benefícios diretos e indiretos. Por isso é muito importante que pesquisadores e instituições de ensino, pesquisa e extensão sejam valorizados e reconhecidos pelos governos e pela sociedade civil, pois da produção do conhecimento e de sua transmissão dependem a proteção, a recuperação e o uso correto da natureza!

E como se estuda as florestas plantadas e naturais? Vejamos o quadro abaixo, em que apresentam algumas linhas de pesquisa existentes para as florestas naturais e para as plantadas, que terão logo abaixo uma breve descrição:

QUADRO 2. Linhas de pesquisas existentes para se estudar florestas naturais e plantadas.

FLORESTAS NATURAIS	FLORESTAS PLANTADAS
Ecologia vegetal	Ecologia vegetal
Manejo florestal - crescimento; estudos ecológicos	Manejo florestal - crescimento
Silvicultura	Silvicultura
Edafologia	Edafologia
Nutrição vegetal	Nutrição vegetal
Sensoriamento remoto	Sensoriamento remoto
.....	Melhoramento genético
Controle de pragas, doenças e incêndios	Controle de pragas e incêndios
Climatologia	Climatologia
Hidrologia	Hidrologia
Sistemas agrossilviculturais/agrossilvipastoris	Sistemas agrossilviculturais/agrossilvipastoris
Tecnologia da madeira	Tecnologia da madeira
Exploração e mecanização florestal	Exploração e mecanização florestal
Recuperação de áreas degradadas (RAD)

1. **Ecologia vegetal** – esta linha de estudo engloba áreas como:
- *fitossociologia* – ciência que estuda a composição florística (identificação de espécies), a estrutura, e o funcionamento e dinâmica de uma comunidade vegetal, ou seja, como e porque as florestas mudam ao longo do tempo;
 - *fitogeografia* – distribuição geográfica das tipologias florestais e a causa desta distribuição;
 - *ecologia de populações*: esta ciência busca o estudo do “funcionamento” de cada espécie, avaliando as suas relações com outros elementos do meio biótico e do meio abiótico. Como exemplos de conhecimentos necessários têm-se a biologia da reprodução, fenologia, exigência de luz e umidade, formas de relação entre as plantas da mesma espécie e com outras espécies.
2. **Silvicultura**: abrange técnicas como as de coleta de sementes, de indução de germinação de sementes, de armazenamento de sementes, bem como aquelas de produção e de plantio de mudas. Estudos ecológicos das espécies são e devem ser conhecidos.
3. **Manejo florestal** – aqui insere-se a avaliação e o acompanhamento do crescimento (altura, diâmetro e volume) das árvores ao longo de anos, a realização de podas, de desbastes (corte de árvores menores, para dar espaço para as maiores) e de corte raso, quando em florestas plantadas. Estudos ecológicos, no caso de florestas naturais, são fundamentais para se

compreender a dinâmica do seu desenvolvimento, e indicar, por exemplo, a época e a intensidade mais apropriada de exploração dos recursos madeireiros ou não-madeireiros.

4. **Edafologia** – estudo dos solos e de sua relação com as plantas.
5. **Nutrição vegetal** – área em que se estuda a necessidade das plantas pelos nutrientes e as consequências de sua falta ou excesso para o seu desenvolvimento.
6. **Sensoriamento remoto** – permite realizar diagnósticos em florestas através da análise de imagens de satélite ou de fotografias aéreas (a palavra remoto tem a conotação de “distanciado”, “do espaço”).
7. **Melhoramento genético** – técnicas de manipulação genética que apresentam o intuito de se obter plantas com características desejáveis às necessidades do homem (ex.: crescimento mais rápido, resistência a doenças e geadas).
8. **Controle de pragas, doenças e incêndios** – conhecimento e estudo da forma de atuação de pragas e de doenças e de formas de prevenção e combate a estes três elementos.
9. **Climatologia** – estudo da influência do clima no desenvolvimento da vegetação e vice-versa.
10. **Hidrologia** – estudo da dinâmica e distribuição das águas na superfície terrestre, de suas propriedades físicas e químicas e de suas interações com a floresta.
11. **Sistemas agrosilviculturais/agrosilvipastoris** – sistemas de produção que envolvem o consorciamento de espécies arbóreas (nativas ou não) com lavoura e/ou gado.
12. **Tecnologia da madeira** – estudo do comportamento físico e mecânico da madeira para os diversos fins de uso.
13. **Exploração e Mecanização Florestal** – conhecimento de técnicas e de maquinário de exploração no que tange ao corte, retirada, desganhamento e transporte da madeira.
14. **Recuperação de áreas degradadas (RAD)** - sobre este assunto, trataremos em maior detalhe a seguir.

7. RECUPERANDO AS FLORESTAS

Por vezes as ações do homem sobre o meio ambiente são bastante danosas, e inclui-se fatalmente dentre elas, os desmatamentos que podem ocasionar a degradação de solos (Figura 24). Mas que bom que o homem também está aprendendo a recuperar a natureza, mesmo que não seja de forma perfeita. E neste âmbito, existem técnicas de *Recuperação de áreas degradadas (RAD)*. Antes de falarmos sobre a RAD, é sensato conhecermos alguns conceitos inerentes a este assunto, com os quais você pode se deparar na literatura.



Foto: Alexandre Uhlmann.

FIGURA 24. Supressão da floresta, implicando em altos níveis de erosão do solo. O taquaral presente na floresta, ao fundo, indica que a área já foi anteriormente alterada.

Recuperação: reconstituição de uma área ou ecossistema degradado a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

Restauração: fazer com que a natureza se restabeleça o mais próximo possível da sua condição original.

Área perturbada, disturbada, antropizada: é aquela onde há condições mínimas de regeneração da vegetação, o que significa existir a capacidade de restabelecimento natural. É o que se chama de ambiente resiliente.

Área degradada: é aquela que sofreu um impacto que ocasionou o impedimento ou a diminuição drástica de sua capacidade de retornar ao estado original através de seus meios naturais (ambiente de ausente ou baixa resiliência). Neste caso a interferência positiva do homem é vital.

7.1 Fontes de degradação das florestas

As fontes de degradação das florestas têm com ação principal sua supressão, que pode ser feita em decorrência de várias atividades humanas: a exploração madeireira, as queimadas, a construção de grandes barragens (hidroelétricas) que alagam enormes áreas, o estabelecimento de pastagens, de lavouras e de reflorestamentos. O estabelecimento de espécies invasoras na vegetação nativa é outra fonte de degradação, que por vezes, pode acarretar altos custos ambientais (perda de biodiversidade pela substituição da vegetação natural) e financeiros para o seu controle.

7.2 Etapas principais para a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD)

As etapas aqui mencionadas englobam a recuperação de uma forma ideal. Logicamente ela deverá ser realizada dentro dos recursos financeiros e do conhecimento técnico disponíveis.

- a. Diagnóstico do estado de degradação dos solos e levantamento do(s) tipo(s) de solo(s) do local onde será feita a recuperação;
- b. Diagnóstico da vegetação: se presente, verificar o estado de degradação da vegetação e seu estágio de regeneração;
- c. Retirada da fonte de degradação (ex.: empreendimento civil, agrícola e/ou florestal; espécies vegetais invasoras), quando ainda existir;
- d. Preparo do terreno - recomposição topográfica e paisagística, redução da compactação do solo e correção da fertilidade do solo (no caso de empreendimentos que acarretaram em minimização ou inviabilização da capacidade de regeneração natural do ambiente, como as atividades mineradoras ou uso intensivo do solo com lavouras ou pastagens); preparação de covas com substrato adequado para posterior plantio de mudas;

- e. Escolha das espécies - as espécies devem pertencer à formação florestal da região. É de primordial importância que, na sua escolha, seja levado em conta a sua adaptação ao tipo de solo e à topografia do local de recuperação. Veja alguns detalhes importantes que se deve conhecer sobre as espécies:
- a espécie deve ser de rápido crescimento e/ou ser rústica (adaptação a solos empobrecidos e/ou compactados);
 - suas características ecológicas devem ser conhecidas, pelo menos parcialmente: o seu *grupo ecológico* (se pertence ao grupo das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou climácicas); adaptação a solos com maior ou menor *grau de umidade* (espécies hidrófilas, higrófilas ou mesófilas) e àqueles mais *arenosos* ou mais *argilosos*; exigência de *luminosidade* (heliófilas ou umbrófilas); *fenologia* (época de floração, de frutificação, de queda de folhas); biologia da reprodução (de que agentes polinizadores e dispersores ela depende; com que idade a espécie começa a florescer e frutificar); como ela se comporta diante de outras espécies vegetais (por exemplo, se ela inibe o crescimento de outras espécies vegetais ou se é inibida por outras espécies);
 - o sistema radicial deverá apresentar um crescimento no sentido horizontal, quando se pretende conter a erosão;
 - a espécie deverá atrair a fauna;
 - As sementes coletadas e produção de mudas deverão ser de qualidade para que se evite a perda de material após o plantio em campo;
- f. Nos estado médio a avançado de regeneração da vegetação faz-se necessário apenas o adensamento e/ou enriquecimento da vegetação.
- g. O monitoramento dos plantios se faz necessário para se averiguar o sucesso da recuperação. Para tanto verifica-se o crescimento das plantas e a presença de pragas e doenças. Caso haja necessidade, atividades como o replantio, controle de espécies vegetais invasoras, de fogo, formigas, a entrada de animais e pessoas, deverão ser implementados. Para se evitar a entrada de pessoas ou animais é imprescindível que se cerque a área a recuperar.

Ações de educação ambiental são de grande valor dentro de uma atividade de recuperação de áreas degradadas! Elas devem ser direcionadas àqueles diretamente envolvidos no empreendimento que está gerando a degradação ambiental, bem como com a população do entorno da área. A educação ambiental

tem como intuito o entendimento e a valorização de ações de recuperação ambiental, o que poderá trazer como resultado a formação de agentes multiplicadores que auxiliem no zelo e perpetuação desta atividade.

8. CUIDANDO DAS FLORESTAS (E DO MEIO AMBIENTE COMO UM TODO)

Cada um de nós, como cidadãos comuns, podemos cuidar de nossas florestas e do meio ambiente como um todo. Inúmeras formas existem, como evitar incêndios que podem ser provocados por balões, tocos de cigarro, fogueiras, queimadas para “limpeza” de terrenos, etc., já que estes incêndios podem causar enormes perdas na fauna, flora e solos, e além disso contribuem para a alteração na camada de ozônio, contribuindo para o aumento do efeito estufa. Quando você for desfrutar da natureza, num passeio ou num acampamento, nunca deixe seu lixo por lá. Não colete plantas nem capture animais. Lembre-se que uma ação negativa pode não apenas ser uma ação isoladamente, mas sim uma dentre outras feitas por várias pessoas. Aí faça a reflexão de que o pensamento do tipo “Eu só vou pegar uma plantinha, ninguém vai ver...”, pode estar errado...

O lixo é uma séria fonte de degradação ambiental. Vamos pensar que nosso dever com a natureza não é apenas colocar o lixo na lata de lixo ou separá-lo para a reciclagem. Antes disso temos que alterar o nosso *padrão de consumo* que, se controlado, diminui a extração de matéria-prima renovável e não-renovável e diminui o acúmulo de lixo!! Reciclar é importantíssimo, mas há custos financeiros e também ambientais para esta tarefa. Devemos então tentar cortar o mal pela raiz...

Além disso, evitar o desperdício de água, energia elétrica e de comida, por exemplo, é fator importantíssimo, tendo em vista que as populações humanas, em termos gerais, não param de crescer, que a geração de energia elétrica é baseada principalmente no acúmulo de água em barragens e que a água é alvo de grandes poluições e de falta de proteção. A água também não deve ser maltratada, o que implica em não jogar lixo ou qualquer outro tipo de resíduo nos rios, lagoas, várzeas ou no mar. A denúncia de atividades humanas danosas também é necessária, sendo uma forma de coibir as ações ilegais e prejudiciais ao meio ambiente.

Fora as possibilidades de ações pessoais, outros meios existem para que seja possível cuidar do meio ambiente: as legislações, que começaram a surgir no decorrer da necessidade e do agravamento da degradação da natureza, a fim de que fosse possível regular as atividades do homem sobre a vegetação, fauna, água, ar e solos. A primeira lei publicada foi o *Código Florestal Brasileiro* (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), que tem como itens importantes abordados a chamada “Área de Reserva Legal” (ARL) e a “Área de Preservação Permanente” (APP).

A ARL corresponde a uma determinada porcentagem de uma propriedade rural que deve conter vegetação, composta não necessariamente apenas por espécies nativas. Esta porcentagem de vegetação, que varia de acordo com região do país (entre 20 a 80%), deve estar presente com o intuito de se estabelecer a conservação e reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e de abrigo e proteção da fauna e flora. O ponto-chave nesta situação é a possibilidade de uso dos recursos naturais, porém de forma sustentável, o que implica na impossibilidade de corte total da vegetação. A intenção dos legisladores foi garantir a manutenção de uma área mínima de vegetação na propriedade para os devidos fins ambientais, possibilitando também o suprimento de produtos madeireiros e/ou não-madeireiros.

A APP corresponde a locais que desempenham funções ecológicas de grande importância. Essas áreas são entendidas como frágeis e de grande valor ambiental, devendo permanecer sem ocupação humana a fim de se garantir que exerçam plenamente suas funções naturais. Os ambientes considerados como Áreas de Preservação Permanente compreendem basicamente as margens de rios, o entorno de nascentes, de várzeas e de lagos, naturais ou artificiais, encostas com inclinação muito acentuada (maior ou igual a 45 graus), os topos de morros e as restingas. No caso de ausência de vegetação nas ARL's e APP's a recuperação de áreas degradadas é necessária, sendo também uma exigência legal.

Outra fonte de legislação importante em termos ambientais é a *Lei dos Crimes Ambientais* (Lei nº 9.605/98 e Decreto nº 3.179/99), que dispõe sobre as sanções e penas administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente como um todo, o que inclui queimadas, poluição de águas, desmatamentos, crimes contra a fauna e contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural. Várias outras leis, decretos, resoluções e instruções normativas vão sendo

estabelecidos e alterados de acordo com a necessidade, podendo ser aprovados nos âmbitos municipal, estadual e federal. Por isso é necessário que os profissionais estejam sempre atualizados.

Dentro ainda da legislação cabe mencionar também sobre o papel das unidades de conservação, como mais uma importante forma de zelar pela natureza. As unidades de conservação são legalmente instituídas pelo Poder Público e são áreas estabelecidas por apresentarem características naturais relevantes, com os objetivos de conservação e os limites de área definidos de acordo com a categoria de unidade de conservação (exemplos: Parque Nacional, Estação Ecológica, Área de Proteção Ambiental, Reserva Particular do Patrimônio Natural, etc.). Como forma de regular a criação, a implantação e gestão das unidades de conservação foi estabelecida a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, o que deve contribuir para que nossa flora, a fauna, as águas, os solos estejam mais protegidos, já que a pressão que o homem exerce sobre a natureza é intensa e comumente desordenada.

9. REFERÊNCIAS

A IMPORTÂNCIA da floresta: aspectos ambientais e produtivos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, [199?]. 1 fita de vídeo (22 min.), VHS NTSC, son., color. (Videoteca Rural Agroflorestal).

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul**: guia de identificação & interesse ecológico: as principais espécies nativas sul-brasileiras. [Rio de Janeiro]: Instituto Souza Cruz, 2002. 325 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 639 p.

CARVALHO, P. E. R. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas. In: GALVÃO, A. P. M. (Coord.). **Notas técnicas para reflorestamento com fins produtivos e ambientais nos municípios do Estado do Paraná**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 129-137. Não publicado.

COMO defender a ecologia. [São Paulo]: Nova Cultural, 1998. 256 p. (Guias Práticos Nova Cultural).

GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Ed.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 133 p.

GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para a recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999. 48 p.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília; São Paulo: Polígono, 1972. 466 p.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, 1990. 96 p.

IBAMA. **Ibama online**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2003.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1993. Escala 1:5.000.000.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Centro de Treinamento para o Desenvolvimento. **A vegetação natural do Estado do Paraná**. [Curitiba], 1994. Não paginado. Apostila de curso ministrado no período de 28/11 a 02/12/1994.

ISERNHAGEN, I. **Fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**. 2001. 219 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro, 1990. v. 2, p. 113 -150.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e de cultivo de espécies arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e de cultivo de espécies arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Badep: UFPR: Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas: 1968. 350 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728 p.

RICKLEFS, R. E. **Economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 2003. 503 p.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n. 24, p. 75-92, jan./jun. 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Portal do meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/sema>>. Acesso em: 20 jan. 2003.

SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. (Org.). **A Mata Atlântica e você**: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Manual para recuperação da reserva florestal legal**. Curitiba, 1996. 86 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica - Organografia**: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4. ed. Viçosa: Ed. da Universidade Federal de Viçosa, 2000. 124 p.